

Tudományos kommunikáció a lézerfizikában

A nagy energiájú, atto- és femtoszekundumos, impulzusüzemű lézerek terminológiai harmonizációja

1. Bevezetés.

Tudományos kommunikáció anyanyelven

Napjainkban az új technológiák, eszközök, kutatási eredmények többségében angol nyelven (angol nyelvű dokumentációval) jelennek meg, a kutatók, fejlesztők, mérnökök és más szakemberek angol nyelven kommunikálnak egymással. Az angol nyelv a tudomány, a technika, az ipar, a gazdaság legfőbb közvetítő nyelve Európában és a világ nagy részén. Az így létrejövő szövegek számottevő részét nem angol anyanyelvi beszélők hozzák létre, és nem is ők olvassák. Gyakori, hogy az egyes szövegeket több nyelven hozzák létre, pontosabban a *kiinduló nyelven* (gyakran angolul) írják meg őket – nem feltétlenül anyanyelvi beszélők, és ezután – vagy gyakorlatilag ezzel egy időben – más nyelvekre is lefordítják ezeket. Azokon a kutató-fejlesztő helyeken, ahol európai uniós, illetve nemzetközi pályázat finanszírozza a kutatás-fejlesztést, szintén angolul, valamint az adott ország nyelvén (nyelvein) kell elkészíteni a dokumentumokat. Az angol mint munkanyelv használatát erősíti az is, hogy a legtöbb kutatóintézetben nemzetközi kutatógárda dolgozik, és a rangos tudományos folyóiratok angol nyelven közlik a tanulmányokat. Mindennek következményeként a) nagy mennyiségű angol nyelvű szakszöveg születik nem angol anyanyelvű, de az angolt napi szinten használó szerzőktől, b) nagy mennyiségű fordított szöveg születik, és c) sok fordítói munkára van szükség. Jellemzően az így született szövegekről általában nem tudjuk, hogy anyanyelvű vagy nem anyanyelvű szerzőktől származnak-e, és az sem mindig egyértelmű, hogy melyik nyelv volt a forrásnyelv (illetve a kiinduló nyelv).

A közepes és kis nyelvközösségek számára fontos, hogy ne maradjanak ki a tudományos-technikai és az ipari-gazdasági fejlődést segítő információáramlásból. Fontos továbbá az is, hogy egy adott ország területén megvalósuló fejlesztés, beruházás stb. dokumentációja az adott ország hivatalos nyelvein (is) elkészüljön, hogy a mérnökök, szakemberek, jogászok és a felhasználók is pontosan értsék a szövegeket. A gyártó (ennek hiányában a forgalmazó) kötelezettsége elkészíteni (elkészíttetni) a műszaki dokumentációt (Magyarországon erre a 2012. évi LXXXVIII. törvény – a termékek piacfelügyeletéről vonatkozik). A tudományos projekteknél, illetve a pályázatoknál inkább ajánlásként fogalmazzák meg (de egyes területeken kötelezővé teszik) az adott ország hivatalos nyelvén is elkészíteni a dokumentációt – ezekben az esetekben általában kétnyelvű dokumentálás történik. (A dokumentáció, a terminológia és a fordítás összefüggéseit részletesen tárgyaljuk az alábbi tanulmányban: Fóris–Faludi 2017.)

Ideális esetben ilyenkor az adott cég, a szakma vagy tudományterület művelői gondoskodnak arról, hogy a különböző nyelveken születő szövegek terminológiája egységes legyen, ehhez valamilyen terminológiai adatbázist hoznak létre,

amely támogathatja a terminusok¹ kodifikációját és az elterjesztésüket. Erre többnyire olyan szakmákban találunk példát, ahol kulcskérdés, hogy olyan komplex projektek esetében, ahol a folyamat résztvevői akár földrajzilag is nagy távolságokra vannak egymástól, gyorsan és információvesztés nélkül tudjanak egymással együttműködni (mint például a repülőipari projektekben, lásd Eito-Brun 2016). A valóságban azonban többnyire a szakemberek gyakran nem is gondolnak arra, hogy a terminológiát egységesíteniük, illetve előre szabályozniuk kellene, hiszen általános vélekedés, hogy a szakmában „mindenki tudja, milyen terminusokat használunk, és hogy mi mit jelent”. Különösen tudományos berkekben gondolják úgy a szakemberek, hogy a tudományterület terminológiáját minden abban dolgozó megfelelőképpen ismeri, az anyanyelvén és angol nyelven bizonyosan, hiszen a terminusok kodifikációja a tankönyvekben és a tudományos publikációkban már megtörtént. Bár a kutatók szűk köre – az adott szakma diskurzusközösségéhez tartozók – valóban ismeri az aktuális terminológiát (sőt gyakran arról ismerik fel, hogy ki melyik tudományos iskolához, közösséghez tartozik, hogy milyen terminusokat használ), a dokumentációs céllal készülő szövegeket azonban nem a kutatók, hanem fordítók szokták lefordítani más nyelvekre, gyakran olyanok, akik nem vagy kevéssé ismerik az adott tudományterületet, nem tartoznak annak diskurzusközösségéhez, és a munkájukhoz bizony nagy szükségük lenne a speciális szaknyelv terminológiai adatbázisára. Érdekes, hogy a természettudományos területen dolgozó kutatók általában angol nyelven publikálják az eredményeiket, magyar nyelven leginkább tankönyvek és PhD-tézisek jelennek meg, vagyis ezeken keresztül történik meg az egyes szakterületek magyar nyelvű terminológiájának a kodifikálása. A PhD-tézisek vizsgálata azért is hasznos, mert azok általában két nyelven (angolul és magyarul) készülnek, és számos, addig csak angolul megnevezett új fogalom magyar megnevezése ezekben a tézisekben jelenik meg először (sokszor maga a tézisek írója hozza létre az új magyar terminusokat), nem egyszer parázs vitát generálva a nyilvános védéseken (tényleg így hívják-e magyarul, elég „magyaros-e” az elnevezés stb.). A közösségi média elterjedésével – az említetteken kívül – egy új felület jelent meg, ahol az új tudományos terminusok nemzeti nyelvű megfelelőit (tehát a nem angol nyelvű adatokat) megtaláljuk: a tudományos-ismeretterjesztő blogok. A 2014-ben Barcelonában rendezett Terminology Summit egyik fő témája – újdonságként – az volt, hogy hogyan hat a közösségi média a terminológiai munkára, például hogyan tudunk a közösségi médiából terminológiai adatokat gyűjteni („How does social networking affect terminology work? VII Terminology Summit 2014; pl. Kristiansen 2014).

A nemzeti nyelveken létrehozott, ellenőrzött terminológia az anyanyelv-használathoz való jog egyik háttérfeltétele. Az összegyűjtött terminológiát szótárakban vagy adatbázisokban tárolják, például cégek, intézmények, fordítóirodák a saját belső használatú adatbázisaikban (lásd pl. Demeczky 2008). A nemzeti terminológia széles körű hozzáférhetőségének biztosítására az a megoldás, ha az ellenőrzött terminológiai adatokat nyilvános online adatbázisokban teszik közzé (ISO 860: 2007; Galinski–Weissing 2010; pl. IATE). A közpénzekből (állami,

¹ A terminusok olyan, morfológiailag heterogén nyelvi egységek, amelyek egyetlen fogalmat jelölnek.

pályázati forrásokból) összegyűjtött terminológia esetében evidensnek tűnik az ingyenes és nyilvános közzététel; a privát cégek esetében a terminológia az adott cég tulajdonát képezi, mégis egyre több magáncég teszi nyilvánossá a saját terminológiai adatbázisát (pl. Microsoft, SAP). Az e tanulmány témáját képező lézerterminológiát az összegyűjtése után – ebben a szellemben – nyilvánosan, online szótári formában tették közzé.

Minden nyelvközösségben fontos tehát, hogy az anyanyelvi tudományos és szakmai kommunikáció háttérfeltételei biztosítva legyenek, és ezek közé sorolható a pontos, ellenőrzött terminológia az adott nyelven. A terminusokat össze kell gyűjteni, vagy ha még nem létezik magyar nyelvű megfelelő, akkor létre kell hozni. A terminológia összegyűjtéséhez és/vagy létrehozásához megfelelő szakembergárda szükséges: elengedhetetlen a nyelvészek és az egyes szakterületeken és tudományterületeken dolgozó szakemberek összehangolt munkája.

Mindez összhangot mutat a magyar és az európai tudánypolitika elveivel is, amelyek megmutatkoznak például a Horizon 2020 kiírásában. Az egyik elv a természet- és társadalomtudományok eredményeinek az integrálása. Például, ha önvezető autót fejleszt egy cég, akkor annak számos társadalomtudományi vonatkozása van: nemcsak jogi kérdésekkel kell foglalkozni, de például gyártási és felhasználási dokumentációt kell készíteni, és ezeket sok más nyelvre le kell fordítani. Ugyanígy, ha lézerkutatót végeznek nemzetközi kooperációban, annak egyaránt van jogi, műszaki, kutatási dokumentációja – és ezek megfelelő nyelvi háttérnek biztosításához terminológiai háttérmunkák szükségesek.

A fordítóknak számos segédeszköz áll rendelkezésükre a fordítás során. Ilyenek például az általános egy- és többnyelvű szótárak, a terminológiai szótárak és adatbázisok, a konceptuális (fogalomköri) szótárak, a különböző kézikönyvek, bibliográfiák, honlapok, tájékoztatók, prospektusok stb. (nyomtatott, elektronikus vagy online formátumban). A fordítókat segítő számos eszközt összefoglaló néven *CAT-eszközök*ként emlegetik: „beletartozik minden olyan eszköz, amely valamilyen úton-módon segíti a fordító munkáját. [...] idesorolhatók a TM-eszközök, a terminológiakezelők, a korpuszelemző programok, de maga a szövegszerkesztő és a helyesírás-ellenőrző, az online és offline szótárak, szöszedetek, segédanyagok, párhuzamos szövegek, az OCR (optikai karakterfelismerő) vagy a DTP (kiadványszerkesztő programok, valamint a projektmenedzsmenttel, adminisztrációval kapcsolatos eszközök is” (Ábrányi 2015: 148; lásd még Zetzsche 2008; Varga 2015).

Napjainkban általában nem egyetlen fordító dolgozik ugyanazon a fordítandó anyagon. A fordítóirodák jellemzően éveken keresztül fordítanak ugyanabban a témában megrendelőknak úgy, hogy egyszerre, egy időben több fordító dolgozik ugyanannak a szövegnek a különböző részein. Egyrésztől tehát magánál az irodánál újabb és újabb dokumentumokat fordítanak ugyanabban a témában (pl. autóipari cégeknél egy-egy új modell megjelenésekor a használati utasítások, műszerkönyvek fordításai); másrésztől több ezer oldalas fordítások rövid határidejű elkészítésekor a leggyorsabb, ha egyszerre több fordító dolgozik ezeken az anyagokon. Ilyenkor a szövegek koherenciája, terminológiai egységessége csak úgy tartható fenn, ha már előre szabályozzák a terminushasználatot úgy, hogy

maga a fordítóiroda gondoskodik egy terminológiai adatbázis elkészítéséről. A *fordítói terminológiai adatbázist* általában egy hozzáértő szakember kezeli (terminológus, esetleg olyan gyakorlott fordító vagy nyelvi szakértő, aki jártas a terminológiai munkafolyamatban). Ezeknek a terminológiai adatbázisoknak az elkészítésére, kezelésére ma már számos fordítástámogató rendszer (fordítási környezet) létezik, amelyek általában két alapvető részből állnak: *fordítási memóriából* (EN *translation memory*, TM) és *terminológiai adatbázisból* (EN *term base*, TB). A Magyarországon elterjedt két legismertebb fordítástámogató szoftver az SDL Trados (forgalmazza: www.tech-lingua.hu) és a MemoQ (www.memoq.com). Amikor a fordítástámogató szoftvereket egy fordító vagy egy iroda megvásárolja, csak a keretrendszert kapja meg, a nyelvi adatokat (szövegeket, terminusokat) a vásárlónak/felhasználónak kell a rendszerbe feltöltenie (lásd még részletesen Ábrányi 2015; Tamás 2015).

A terminológiai adatbázis elkészítése, használata és naprakészen tartása egyúttal a minőségbiztosítás alapja is a fordítási munkafolyamatban. Amikor minőségellenőrző szoftverekkel ellenőrzik a terminológia megfelelőségét a fordítási munkafolyamat végén, az csak úgy lehetséges, ha van mivel összevetni a fordító által használt terminusokat. Vagyis ha egy fordítóiroda nem készít vagy használ terminológiai adatbázist, nem lehet objektíven ellenőrizni, hogy a fordító a megfelelő terminusokat használta-e a célnyelvben.

Ennek a tanulmánynak a tárgya, a magyar lézerterminológia létrehozása és közzététele eleinte a szakma belügye volt – igaz, több szakma, a fizika, az optika és az orvoslás közös területe. A magyar nyelvű terminológia egy részét a lézerszabvány kidolgozásakor szabványosították. Az, hogy ma újra fontossá vált a lézerek terminológiájával való foglalkozás, az *ELI-projekt* elindulásához köthető, amelynek keretében a nemzetközi szakmai közeg és a szakszövegfordítások megnövekedett mennyisége indokolta a nagy energiájú, atto- és femtoszekundumos, impulzusüzemű lézerek terminusainak összegyűjtését és terminológiai harmonizációját, valamint a *DictionELI* online terminológiai szótár létrehozását (Fóris et al. 2015). A tanulmány célja az így elkészült adatbázis és szótár munkálatainak az ismertetése.

2. A lézerek magyar nyelvű terminológiája

Több mint egy évtizede foglalkoztam először a „szakmai hitelesség” kérdéskörével a magyar szótárakban, ennek keretében pedig a fizika terminológiájából választottam ki szakszavakat, amelyeket magyar nyelvű köznyelvi és szaknyelvi szótárakban és lexikonokban vizsgáltam a definíciók szakmai pontossága és hitelessége szempontjából. A szótári definíciók kérdésköre vezetett el a *lézer* terminus részletes elemzéséhez. (A témáról részletesen lásd pl. Fóris 2005a, 2006a, 2006b, 2007.)

Néhány évvel ezelőtt újra aktuálissá vált a lézerek, pontosabban egy csoportjuk, a nagy energiájú, atto- és femtoszekundumos lézerek terminológiájának a vizsgálata, de már nem csak a magyar nyelvű elnevezések és a fogalmi rendszer

vizsgálata, valamint a megfelelő szótári definíciók megadása miatt, hanem immár a kétnyelvű (magyar és angol nyelvű) dokumentáció terminológiájának az összegyűjtése, a szövegek fordíthatóságának a megkönnyítése szempontjából.

A lézerfizika terminológiájának létrehozása a lézerek felfedezésével egy időben kezdődött meg, több mint fél évszázaddal ezelőtt. Lézerfizika témában több angol nyelvű (terminológiai) szótár található a weben. Az egyik legjelentősebb angol nyelvű enciklopédia, a *The Encyclopedia of Laser Physics and Technology* (web1), amely a fotonika, a lézertechnológia, az optikai szálak, az optikai adatátvitel és az általános optika területéről tartalmaz 650 szócikket (címszavakat definíciókkal). Ez az eredetileg Rüdiger Pascotta által készített kétkötetes enciklopédia online, ingyenes verziója. Ugyanezen a honlapon találjuk az *RP Photonics Encyclopedia*-t (web2), továbbá útmutatót a legújabb lézertermékekhez és egy lézeres témájú blogot. A lézereket és lézeralkatrészeket gyártó cégek gyakran tesznek ki a honlapjukra kisebb glosszáriumot, szótárt (pl. web3, web4), de találunk sebészek számára készült 27 oldalas angol nyelvű értelmező szótárt is (web5).

2.1. Tudománytörténeti előzmények

Az 1960-ban megépített új típusú fényforrást angol nyelven *laser*nek, oroszul *OKG*-nek nevezték el. Az angol szó a „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” [fényerősítés a sugárzás kényszerített emissziójával] angol nyelvű kifejezésből létrejött betűszó. Az eredeti kifejezés folyamatot jelöl, a *laser* terminus pedig egy eszközt. Az angoltól átvett *laser* szó a magyarban kiejtés szerinti átírással, *lézereként* terjedt el. A több magyar szótárban (pl. ÉKsz.²) fellelhető információval ellentétben a magyar *lézer* szó nem betűszó, hanem angol eredetű jövevényszó. A köznyelvi szótárakba javasolt definíció szerint pedig a lézerek „olyan mesterséges fényforrások, amelyek nagy koherenciafokú fényt sugároznak ki” (Fóris 2005a: 53).

Az első lézer megépítését követően a lézerek általánosan elterjedt eszközök lettek nemcsak a tudományban, hanem a mindennapi gyakorlatban is. Az előállításukra vonatkozó részleteket tartalmazó amerikai és szovjet publikációk megjelenése után két évvel már megkezdődtek a magyar lézerkutatások, és ugyanabban az évtizedben az alkalmazásokat előkészítő kutató-fejlesztő munkák. Ezzel együtt vált szükségessé a fizika, ezen belül az optika terminológiájának a továbbfejlesztése, az új tudományterület saját terminológiájának a kidolgozása (e folyamat leírása Kozma László egyetemi tanár, fizikus szóbeli közlése alapján történt, lásd Fóris 2005b).

A lézerekkel kapcsolatos magyarországi felfedező (alap-) és célzott (alkalmazott) kutatásokban a Központi Fizikai Kutató Intézet (ma: MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, KFKI), a Szegedi Tudományegyetem és a Budapesti Műszaki Egyetem kutatói vettek részt, a gyártásban és alkalmazásban pedig a Magyar Optikai Művek és a Medicor munkatársai, valamint a közvetlen felhasználásban érdekelt Budapesti II. Sz. Sebészeti Klinika orvosai. Ezek az intézetek a kutatás-fejlesztés kérdései mellett figyelmet fordítottak az új tudományág széles körben

való elfogadtatására, közismertté tételére, és e népszerűsítő, ismeretterjesztő munka részeként kezdték meg a fogalmak meghatározását, a magyar nyelvű terminusok megalkotását és ezeknek elsősorban a fizika, továbbá a műszaki és orvosi területek terminológiai rendszerébe illesztését.

A nemzetközi fórumokon angol, valamint orosz nyelven publikálták a kutatási eredményeket; a hazai környezetben magyar nyelven folyt (és folyik azóta is) a laboratóriumi munka, az oktatás, az ismeretterjesztés és népszerűsítés, valamint az alkalmazás előkészítése. A tudományos eredmények nyilvános bemutatására és a terminológiai javaslatok, ajánlások ismertetésére és megvitatására az MTA illetékes szak- és munkabizottságainak és az MTESZ (Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége) tagegyesületeinek (Eötvös Loránd Fizikai Társulat, Optikai és Filmtechnikai Egyesület) szakmai fórumai és lapjai (*Acta Physica Hungarica*, *Magyar Fizikai Folyóirat*, *Fizikai Szemle*) biztosítottak lehetőséget. Ezzel lehetővé vált a két terület – a tudományos és az alkalmazói – egységes szemléletének és magyar nyelvű terminológiájának a kialakítása. Ezzel egy időben kezdték el a magyar lézerszabvány kidolgozását a Szabványügyi Hivatal (ma: Magyar Szabványügyi Testület) vezetésével. Ezek a munkák megfelelő keretet biztosítottak a terminológiai munkákhoz, mivel a szabványosítás folyamata egyben egységesítést (fogalmi és terminológiai egységesítést) is jelentett, a szabványok pedig tartalmazták a fontosabb magyar nyelvű terminusokat és ezek definícióit. A lézerszabvány előkészítő tárgyalásaiban a felsorolt intézmények képviselői rendszeresen részt vettek. Ezek között a szakmai-intézményes keretek között – közmegegyezés alapján, a vezető kutató, fejlesztő és alkalmazó intézmények, a tudomány és alkalmazás nemzetközileg elismert művelőinek véleménye alapján – kodifikálták a szabványban rögzített terminusokat.

Maga az MSZ EN 60825-1 számú, „Lézergyártmányok sugárbiztonsági előírásai” című magyar szabvány glosszáriuma nyolcvan címszót tartalmazott, és a lézer fogalmát a következőképpen határozta meg: „Bármely eszköz, amely elektromágneses sugárzás előállítására vagy erősítésére készíthető, elsődlegesen szabályozott stimulált emisszió folyamatával, a 180 nm – 1 mm hullámhossz tartományban” (MSZ EN 60825-1 2000: 13).

A lézerek felfedezését követően egymás után jelentek meg korábban nem ismert új fogalmak a lézerekben lejátszódó folyamatok leírására, új elemek, alkatrészek megnevezésére, a lézerfény különleges kölcsönhatásainak a leírására; valamint új eszközök, új eljárások születtek. Az új terminusokat többféleképpen hozták létre, a szóképzés szokásos módjaival, például szóösszetétellel (*szilárdtest-lézer*, *gázlézer*, *folyadéklézer*, *festéklézer*, *félvezető lézer* stb.). Törekedtek arra, hogy felhasználják a már létező, a fizika terminológiai rendszerében meghonosodott terminusokat, ha az azok által jelölt fogalmak megfeleltethetők voltak a lézerfizika fogalmainak. Ennek megvalósítása sok esetben a fizika fogalom- és terminológiai rendszerének bővítéséhez vezetett. Például: *energia*, *foton*, *sáv-szélesség*, *lecsengési idő*, *jósági tényező*, *spektrum* (*színkép*), *spektroszkópia*. Új fogalmak esetében természetesen új terminusokat is létrehoztak. Az új terminusok létrehozásakor a terminusokkal szemben korábban kialakult követelmények (szemléletesség, magyaros hangzás, rendszeralkotó képesség stb.) meghatározó

szerepet játszottak. Így létrejött új terminusok például: *kicsatolótükör, pumpálási-energia-küszöb, frekvenciakétszerezés, fényerősítő*. Az esetek többségében a magyar terminus megalkotását megelőzte az idegen nyelvű (főként angol) terminus kialakulása, és kézenfekvő lett volna akár ezek gyors átvétele, mégis, ahol csak lehetett, az önálló magyar terminológiai rendszer bővítése folyt.

2.2. AZ ELI-projekt: nagy energiájú, atto- és femtoszekundumos, impulzusüzemű lézerek

A lézerek egy csoportjának, a nagy energiájú, atto- és femtoszekundumos, impulzusüzemű lézerek terminológiájának összegyűjtésére az indítást az úgynevezett ELI-projekt magyarországi részprojektjének az elindulása adta. Az ELI (Extreme Light Infrastructure, részletesen lásd: www.eli-laser.eu) projekt az európai kutatási nagyberendezések tervezett generációjának a része, amelyet az Európai Kutatási Infrastruktúrák Stratégiai Fóruma (ESFRI) fog össze. „Az ELI a világ első olyan létesítménye lesz, amely a fény és az anyag kölcsönhatásának vizsgálatát minden eddiginél nagyobb intenzitások mellett teszi lehetővé, akár az úgynevezett ultrarelativisztikus tartományban is. Ezzel új utak nyílnak majd meg a fizikában, valamint olyan új technikai fejlesztéseket is megalapozhat, mint amilyen a relativisztikus mikroelektronika és a kompakt (asztali méretű) lézeres részecskegyorsítók. Az ELI az anyagtudomány, az orvostudomány és a környezetvédelem számos területére jelentős hatással lesz majd” (www.eli-hu.hu).

Az utóbbi fél évszázadban a lézerek kutatása, fejlesztése, alkalmazása nagyon széles körűvé vált, és a lézerkutatásnak is számos új ága alakult ki. Egyetemi tanszékek, intézetek, kutatóintézetek, magáncégek foglalkoznak világszerte lézerkutatással és -fejlesztéssel, valamint a lézerek alkalmazásának a kérdéseivel. A magyar lézerfizikai kutatások a világ élvonalába tartoznak, és az Európai Unióban kiemelt szerepet játszanak. A magyar lézerfizikusok a kutatás és fejlesztés élvonalában dolgoznak, ennek köszönhetően vált Magyarország a nemzetközi „szuperlézer”-projekt (ELI-projekt, www.eli-hu.hu) egyik központjává.

Az ELI-ALPS (ELI: Extreme Light Infrastructure, ALPS: Attosecond Light Pulse Source, ELI-ALPS: ELI Attoszekundumos Fényimpulzus Forrás) kutatóközpont első fázisa Szegeden készült el 2013 és 2017 között, ünnepélyes keretek között nyitották meg 2017. május 23-án. A még épülő berendezés egy olyan, kompakt és nagy fényességű fotonforrás lesz, amely három nagy részből és több kisebb részből fog állni; a lézerforrások elsődleges célja, hogy rendkívül rövid, attoszekundumos fényimpulzusokat hozzanak létre velük. Rendeltetése, hogy „ultrarövid impulzusokat szolgáltató fényforrások széles skáláját – különös tekintettel a koherens extrém-ultraibolya (XUV) és röntgensugárzásra, valamint az attoszekundumos impulzusokra – tegye hozzáférhetővé a nemzetközi tudományos közösség különböző felhasználói csoportjai számára”, illetve feladata „a nagy csúcsintenzitású és nagy átlagteljesítményű lézerek tudományos és technológiai fejlesztésének elősegítése” (www.eli-hu.hu).

A beruházás nagyszámú munkahelyet teremt, számos laboratóriumnak és műhelynek ad otthont, ahol kutatók, magasan képzett technikai személyzet, mérnökök és más kiszolgáló személyzet dolgozik a jövőben. Ennek következtében várhatóan még tovább növekszik a többnyelvű dokumentáció mennyisége, köztük a PhD-disszertációk száma – e többnyelvű dokumentumok létrehozását segítheti a megfelelően dokumentált terminológia. Az ELI-ALPS főbb kutatási és alkalmazási területeiként az alábbiakat jelölik meg: vegyértékelektron-vizsgálatok, atomtörzsielektron-vizsgálatok, 4D-s képalkotás, relativisztikus kölcsönhatások, biológiai, ipari és orvosi alkalmazások.

Magáról a berendezésről a következőket tudjuk meg a honlapról: „A Szegeden épülő ELI-ALPS a terahertzestől a röntgentartományig terjedő, egyedülállóan széles spektrumtartományt átfogó berendezés lesz. Femtoszekundumos, infravörösközeli, korábban nem előállított lézerimpulzusok fognak több másodlagos forrást vezérelni, köztük terahertzes, közép infravörös, ultraibolya, extrém-ultraibolya és röntgenimpulzusokat előállítani. E »villanások« időtartama a hullámhossztól függően a néhány pikoszekundumostól (10^{-12} s) a femtoszekundumoson (10^{-15} s) keresztül egészen az attoszekundumosig (10^{-18} s) is terjedhet, ezzel teremtve különleges kutatási körülményeket” (www.eli-hu.hu).

Az Európai Bizottság felismerte, hogy a fotonika kulcsszerepet játszik a társadalom előtt álló kihívások megoldásában, és kulcsfontosságú területnek nyilvánította a Horizon 2020 programban. Európában igen magas a fotonika területén dolgozók száma, Magyarországon azonban az egyetemekre, kutatóintézetekre és partnereikre nézve alig néhány száz főre korlátozódik a fotonikával foglalkozók létszáma: „Európán belül mára összesen 5000-nél is több vállalat közel 300.000 alkalmazottja foglalkozik a témával. Európa fotonikai ipara piacvezető számos fotonikai ágazatban, többek között az ipari lézertechnológiák és a kutatási célú lézeres nagyberendezések területén” (<http://www.u-szeged.hu/tamop411c0005-index>).

A Szegedi Tudományegyetem Optikai és Kvantumelektronikai Tanszéke a TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0005 „Ágazati felkészítés a hazai ELI-projekttel összefüggő képzési és K+F feladatokra” című projekt keretében 2013 és 2015 között oktatásfejlesztést végzett a lézerműködés alapjai, valamint az atto- és femtoszekundumos lézerek területén. Az elkészült tananyagok a tanszék honlapján hozzáférhetők: <http://opt.physx.u-szeged.hu/>. Ennek a projektnek a részét képezte egy terminológiai adatbázis és a DictionELI szótár létrehozása is. A TÁMOP-projekt célja volt többek között a Lézertechnikai Platform és a Lézerfizikai Oktatási Klaszter megalapítása, kiemelt szakmai célja pedig „az ELI-ALPS-hoz köthető, lézereken alapuló kutatási módszerek és fényforrások megismertetése a hazai élő és élettelen természettudományi területeken dolgozó kutatókkal”. A projekt konzorciumának feladata volt „a partnerintézményeiben folyó, a lézeres területhez kötődő felsőoktatási magyar és idegen nyelvű képzések korszerűsítése és az ágazati munkaerő-piaci igényekhez igazítása”.

3. A lézerágazati terminológiai szótár létrehozása

Modern terminológiai módszerek alkalmazásával indítottuk el azt a pilotprojektet, amelynek célja a lézerágazat magyar és angol terminológiájának összegyűjtése, harmonizálása és nyilvános közzététele volt. A lézerfizika terminológiai fejlesztése a „szuperlézer”-projekt keretében a 2.2. pontban bemutatott projekt egyik részfeladata volt.

A lézerágazati terminológiai munka szakemberek és nyelvészek együttműködésében valósult meg, konkrétan lézerfizikusok és terminológusok végezték és koordinálták a munkákat, és tették közzé az eredményeket. Az együttműködő partnerek a szakmai oldalról a Szegedi Tudományegyetem Fizikus Tanszékcsoportja, a nyelvészeti oldalról pedig a Károli Gáspár Református Egyetem Terminológiai Kutatócsoportja. Nyelvészeti részről a projektnek hat résztvevője volt: Fóris Ágota (KRE TERMIK), Papp Eszter (LEG Zrt. és KRE TERMIK), Sermann Eszter (SZTE és KRE TERMIK), Faludi Andrea (LEG Zrt. és KRE TERMIK), Nagy Eszter (MSZT és KRE TERMIK), Petrányi Adrienn (KRE TERMIK) – az utóbbi három kolléga még terminológus hallgatóként végzett az első évfolyamban. A szakmai lektorok: Almási Gábor (PTE, Pécs), Erdélyi Miklós, Horváth Zoltán, Kovács Attila és Makra Péter (SZTE, Szeged), Klebniczki Miklós (KEFO, Budapest), Barócsi Attila és Maák Pál (BMGE, Budapest), Czitrovszky Aladár és Veres Miklós (SZFKI, Wigner FK, Budapest) voltak. Az ötletgazda és a szakmai tanácsadó Osvay Károly (SZTE, Szeged), a projektmenedzser Maróti Péter (SZTE, Szeged). Az adatbázis programozásáért Havasi Ferenc (SZTE, Szeged) volt felelős.

A szövegfeldolgozás és kézi terminuskivonatolás, majd pedig a többközös szakmai ellenőrzés időigényes volta miatt a projekt másfél évig zajlott. A projekt részeredményeiről több konferencián is beszámoltunk (Fóris–B. Papp 2015, 2016).

3.1. A munkamódszer, a vizsgálatok korpusza, az adatok felvétele

A lézerágazati szótárt, a „DictionELI”-t, a terminológiában (pontosabban a terminológiamenedzsment területén) szokásos módszerekkel dolgoztuk ki. A munkafolyamat általános leírása a következő:

1. Elvek és módszertan megválasztása, kidolgozása. Pontosán megtervezük az adatmezőket, vagyis hogy milyen konkrét nyelvi adatokra van szükségünk. Ezeket egy Excel-táblázatban rögzítjük.
2. Kiválasztjuk azokat a szövegeket, amelyekből kigyűjtjük a terminusokat. Írott szövegek alapján dolgozunk, és fontos az, hogy eredeti szakmai szövegekből gyűjtsük ki a terminusokat. A szövegek mennyisége változó lehet, általában ajánlott nagy (legalább százazres nagyságrendű) szöveg-szónyi mennyiséggel dolgozni.
3. A szövegekből terminuskivonatolással kinyerjük a terminusokat, és beírjuk az Excel-táblázat megfelelő rovataiba. A terminuskivonatolás egyik módja lehet a gépi terminuskivonatolás (EN automatic term extraction)

különböző típusú szoftverekkel. A terminuskivonatoló néven megjelölt szoftverek számos, különböző típusú programot foglalhatnak magukba, például: 1) gyakorisági listák készítése (leggyakoribb szavak, leggyakrabban együtt előforduló szavak), 2) keresés szemantikai alapon, 3) keresés „defináló formák” alapján (pl. olyan mint, x része y-nak). Bármelyik típusú szoftvert használja is valaki, az eredmény mindig *terminusjelöltek* megtalálása; a valódi terminusok összegyűjtése, kiválasztása pedig minden esetben emberi tudást és munkát igényel. Kis (2007) a terminuskivonatolást a tárgyszókereséshez hasonlítja, és felhívja a figyelmet arra, hogy az eredetileg angol nyelvre készített eszközök használata a magyar nyelvű szövegek esetében nem lesz hatékony, és egy olyan terminuskeresési algoritmust javasol, amely a mondat szerkezetek számítógépes elemzésére épül, és olyan formális elemek keresését használják fel benne, mint az utalószavak és a kötőszavak (ez a harmadikként felsorolt „defináló formák” alapján való keresésre példa). A terminuskivonatolás másik módja a kézi (manuális) terminuskivonatolás (EN manual term extraction), amikor a szövegekből a módszereket és a felhasználás célját jól ismerő emberek gyűjtik ki a terminusokat. Ez a módszer ugyan lassabb, de sokkal pontosabb, mint a gépi kivonatolás.

4. Az adatok összegyűjtése után a nyelvi-nyelvészeti lektorálás következik. Ennek során a terminológusok ellenőrzik azt, hogy a táblázatba felvett szóalakok helyesírása, szóalakja megfelelő-e, nincsenek-e elütések, vannak-e szinonimák az adatok között, a kétnyelvű ekvivalensek valóban egymás megfelelői-e.
5. Ezután a szakmai lektorálás következik. Ennek során az adott szakma szakemberei ellenőrzik elsősorban azt, hogy a táblázatba felvett terminusok valóban a szakma által használt szóalakok-e.
6. Az adatbázis véglegesítése után lehet arról dönteni, hogy mire kívánjuk felhasználni az adatokat. Például készíthetünk belőlük kétnyelvű szótárt, terminológiai adatbázist, vagy betölthetjük az adatokat fordítástámogató szoftverbe.

E felsorolásnak megfelelően a munka folyamán az alábbi módon dolgoztunk.

3.1.1. Az elvek és a módszertani háttérfeltételek kidolgozása, az adatmezők megtervezése

A vizsgálatok első lépése volt a terminológiai adatbázis-építés elveinek, módszertani háttérfeltételeinek a kidolgozása, valamint a terminológia módszereinek implementálása a lézerfizika terminológiájának a területére és az alkalmazott terminológiai módszerek optimalizálása, hatékonyabbá tétele. Ennek előkészítése során a nemzetközi szakirodalomra, szabványokra, korábban létrehozott adatbázisok szerkezetére és adatmezőire, valamint a kutatócsoport előzetes vizsgálataira támaszkodtunk (pl. Cabré 1998; Kockaert–Steurs 2015).

A terminológiai adatbázis adatmezőiként a következőket vettük fel: az angol nyelvű terminus (EN term) / ennek szófaja (szófaj) / az esetleges rövidítés feloldása (rövidítés feloldása) / az angol terminus kontextusa (EN kontextus) / a magyar nyelvű terminus (HU terminus) / a magyar nyelvű szinonimák (HU szinonima) / a magyar nyelvű terminus minősítése (HU minősítés) / a magyar nyelvű terminus forrása (HU forrás) / a magyar nyelvű terminus kontextusa (HU kontextus) / egyéb információk (egyéb).

3.1.2. Szövegek kiválasztása

A „szuperlézer”-projekt során keletkezett, valamint az ahhoz kapcsolódó kétnyelvű (angol és magyar nyelvű) szövegeket elektronikus formában kapták meg a terminológusok (pdf és word formátumban); ezek a szövegek képezték a vizsgálatok korpuszát, ebből történt a kétnyelvű terminuskivonatolás.

Az ELI-projekt munkanyelve az angol nyelv, ezért a résztvevők általában angolul írták meg a kutatás-fejlesztés során készített dokumentumokat (jogi, műszaki, tudományos szövegeket), de a dokumentációt két nyelven kell(ett) elkészíteni: angol és magyar nyelven. Ezek a – lézerfizika témájú, az ELI-projekthez kapcsolódó – angol nyelvű szövegek és magyar nyelvű fordításaik szolgáltak a terminuskivonatolás forrásául.

Ebben az esetben a forrásnyelv az angol volt, a célnyelv a magyar. Pontosabban az angol szövegekre a „forrásnyelv” terminus helyett talán szerencsésebb a „kiinduló nyelv” terminus használata, mivel a szövegeket nagyrészt nem angol anyanyelvűek írták, hanem az angol nyelvet tudományos munkanyelvként használó különböző nemzetiségű és anyanyelvű kutatók. (Ezek a kutatók többnyelvű beszélőnek tekinthetők, hiszen többnyire angol nyelvű szakirodalmat olvasnak, és rendszeresen vesznek részt külföldi ösztöndíjakon, tanulmányutakon, nemzetközi kutatócsoportokban.) A magyar nyelvű szövegek fordítás eredményeként jöttek létre. A szövegek fordítói nem fizikusok (nem a szakterület szakemberei), hanem jórészt fordítóirodáknak dolgozó *fordítók*. A szövegeket azonban – többségében – fizikus szakemberek ellenőrizték. A terminológiai munkák során általában törekszünk arra, hogy eredeti, anyanyelvi beszélők által írt szövegekből gyűjtsük ki a terminusokat (lásd pl. Zauberga 2005). Ebben az esetben sem a kiinduló nyelv, sem a célnyelv esetében nem így történt: az angol nyelvű szövegeket nem anyanyelvi beszélők, igaz, *a szaknyelvet napi szinten használó szakemberek* írták, a magyar nyelvű szövegek pedig fordítói munka eredményeként jöttek létre – de ideális, angol, illetve magyar anyanyelvű szakemberek által írt eredeti szövegekhez ebben a témában nem tudunk volna hozzájutni. Emiatt a munkamódszerek megváltoztatása szükséges volt, hiszen a szövegek keletkezése és felhasználása különbözik a korábban megszokottaktól. Az így felhasznált szövegek párhuzamos szövegeknek tekinthetők, ezekből történt tehát manuális módszerrel a terminuskivonatolás.

A feldolgozott angol és magyar nyelvű szövegek megközelítőleg 130000 szövegszót tartalmaztak, ezen kívül 5 angol és magyar nyelvű téziszűzetet kivona-

toltunk (ez azért tűnt kézenfekvőnek, mert mindegyik a nagy energiájú lézerek témakörében született PhD-értekezések angol és magyar nyelvű összefoglalója [tézise] volt). A szövegek többségében folytonos szövegek, bennük ábrákkal és táblázatokkal.

Illusztrációként egy rövid részletet idézek itt az egyik feldolgozott angol és magyar nyelvű szövegből:

(1) “Based on these results DEP USZ and LLG together have developed a 2-beam interferometric multiplexing scheme which has been tested by a 60 mJ amplifier and which multiplied the single beam energy by $\sim 70\%$ [6.8]. Application of this scheme for the planned 100 mJ amplifier and for the back-to-back amplifier module of 200 mJ energy would result in energies in excess of 150 mJ and 300 mJ, respectively.”

(2) „Ezekre az eredményekre alapozva a DEP USZ és az LLG közösen olyan kétsugaras interferometrikus multiplexelési sémát fejlesztett ki, amelyet egy 60 mJ-os erősítővel teszteltek, és amely az egyetlen nyaláb energiáját $\sim 70\%$ -kal növelte [6.8]. A séma használata a tervezett 100 mJ-os erősítővel és a 200 mJ-os back-to-back erősítőmodullal 150 mJ-t, illetve 300 mJ-t meghaladó energiákat eredményezne.”

3.1.3. Terminuskivonatolás

A kétnyelvű terminuskivonatolás manuálisan történt, az adatokat Excel-táblázatban rögzítettük. Ennek folyamata a következő volt:

- forrásnyelvi terminusjelölt kiemelése a forrás megjelölésével,
- definíció kigyűjtése (ha van a szövegekben),
- célnyelvi terminusjelölt(ek) kiemelése a forrás megjelölésével,
- több célnyelvi alternatíva esetén ellenőrzés referenciamunkákban (lézer-fizikus szakértők bevonásával).

Végeredményként 5200 terminológiai egységet tudtunk elkülöníteni, ezek angol és magyar nyelvű terminusait vettük fel a szótárba.

Definíciókat a párhuzamos szövegekben csak elvétve találtunk. Ezek pótlására olyan angol nyelvű fizikatankönyveket kerestünk, amelyeket magyarra is lefordítottak. Sajnálatos módon azonban az általunk vizsgált tankönyvek is alig tartalmaztak szabályos definíciókat. (A TÁMOP-projekt egyik része volt a tananyagkészítés is. A projekt zárókonferenciáján, 2015 júniusában javaslatként megfogalmaztuk, hogy az oktatási segédanyagok készítésénél a szerzők törekedjenek arra, hogy a tananyagokban minél több szabályos definícióval értelmezzék az új fogalmakat.)

Nagyobb hasznát vettük a terminusok kontextusának: szinte minden esetben meg tudtuk jeleníteni a terminust a szöveggörnyezetben. A terminusok kategóriája a magyar nyelvű adatok esetében volt különösen fontos, például: *új, javaslat, jóváhagyott*. Az 1. táblázatban mutatok egy példát arra, hogy az adatokat milyen módon vettük fel (ez már a végleges változat).

Mivel a terminusok jelentéstani egységek (lexémák), morfológiai szempontból pedig heterogén nyelvi egységek, ezért egyaránt felvettünk ortográfiai szavakat, rövidítéseket, többszavas kifejezéseket, vegyjeleket és mértékegységeket, de nem vettünk fel például függvényeket és képleteket.

1. táblázat. Két példa az adatbázisból

EN terminus	szófaj	rövidítés feloldása	EN kontextus	HU terminus	HU szinonima	HU minősítése	HU forrása	HU kontextus
HR	rövidítés	high repetition rate	ELI-ALPS will host two high harmonic generation beamlines. The first is a 100-kHz source driven by the HR and the second a 1 kHz source driven by the SYLOS laser system.	HR	nagy ismétlési frekvenciájú	jóváhagyva	ELI_84_2014_03.2_7_dzs_DP.VK.docx	Az ELI-ALPS-ban két magas-harmonikus nyaláb kap majd helyet. Az első 100 kHz-es forrás, amit a HR, a másik 1 kHz-es forrás, amit a SYLOS-rendszer vezérel.
inhomogeneous imaging electric field	főnév		The middle part of the spectrometer consists of conically shaped, gold-plated aluminum electrodes that generate the inhomogeneous imaging electric fields used to observe on one side a 2D projection of the electrons/ions momentum distribution and on the other side to record the ion time of flight on a hexagonal delay line anodes (Roentdek HEX80).	inhomogén képalkotó elektromos tér		jóváhagyva	ELI_84_2014_04.1_13_dzs (1)	A spektrométer középső része kúp alakú, aranybevonatú alumínium-elektrodákból áll, amelyek az egyik oldalon az elektronok/ionok lendületeloszlására vonatkozó 2D-s vetületének megfigyelésére, a másik oldalon pedig az ionok repülési idejének hexagonális késleltető vonalú anódokon (Roentdek HEX80) történő regisztrálására használt inhomogén képalkotó elektromos teret hozzák létre.

3.1.4. Nyelvi lektorálás

A nyelvi-nyelvészeti lektorálást a projekt nyelvész résztvevői végezték. Ebbe beletartozott annak ellenőrzése, hogy nincsenek-e elütések a szövegben, a helyesírási kérdések ellenőrzése, egységesítése, például vannak-e különböző írásmóddal írt terminusok, és ha igen, ezeket megtartsuk-e, vagy válasszunk-e ki egyetlen alakot közülük? A magyar nyelvű adatokban a leggyakoribb ilyen kérdés az egybeírás, különírás vagy kötőjellel írás kérdése. Mivel több esetben kaptunk olyan szövegeket, amelyekben a korrektúrajelek is benne voltak (több esetben errátummal ellátva), már a munkafolyamat során lehetőségünk volt ellenőrizni, hogy mely terminusok nem használatosak a szaknyelvben, és ezeket javítottuk a helyes megoldásra.

3.1.5. Szakmai lektorálás

A szakmai ellenőrzést a lézerfizikus szakértők végezték. A projekt résztvevői között egyenletesen osztottuk el a terminusokat, ők voltak, akik ellenőrizték és jóváhagyták vagy javították őket.

3.1.6. Az adatbázis véglegesítése

Az adatbázist véglegesítettük (vagyis a hiányzó adatokat póoltuk, a nem megfelelő kontextusokat kicseréltük), és több javaslatot tettünk a felhasználására vonatkozóan, például:

- Javasoltuk, hogy az angol és magyar nyelvű adatokat tegyük közzé két-nyelvű lézerterminológiai szótárként, ingyenesen, online formában.
- Javasoltuk központi szerverrel működtetett fordítástámogató szoftver beszerzését a projekt résztvevői számára, és az összegyűjtött adatok terminológiai adatbázisba történő feltöltését. Ennek használatával már a szövegek megírásakor lehetne ellenőrizni, hogy az elfogadott terminusokat használják-e a szövegírók, illetve az új terminusokat is lehetne rögzíteni. A szoftver használata a fordítások minőségének ellenőrzésében is hasznos volna, mert össze lehetne vetni az elkészült fordított szövegek terminológiáját az adatbázisban levő adatokkal, ami gyorsabbá és egyszerűbbé tenné a lektorálási folyamatot.

3.2. A lézerterminológiai szótár, a DictionELI

Maga a *DictionELI*² címmel elkészült online *lézerterminológiai szótár* 2015. június 1-től érhető el a <http://dictioneli.stepp.hu> honlapon. A kétnyelvű szótár a terminológiai adatbázis angol és magyar terminusait tartalmazza szófaji besorolásokkal és kontextusokkal, összesen 5200 terminust.

A terminológiai adatbázis elkészítése jelentette az alapot a lézerterminológiai szótár elkészítéséhez. A kétnyelvű, angol–magyar szótárban szereplő terminusokat az informatikus szakemberek a terminológiai adatbázisból nyerték ki. A szótár online felületének kialakítását, az adatok programozását Havasi Ferenc (SZTE) vezetésével végezték. A szótárba egyelőre csak a kétnyelvű ekvivalensek kerültek bele (a grammatikai információkkal egyetemben).

A szótárban nyilvánosan közzétett adatok tehát az egész munkának csak egy részét tartalmazzák. Reményeink szerint a többi, jelenleg még hiányos adat felvételét folytathatjuk a jövőben.

A kétnyelvű szótár megjelenése a magyar nyelvű terminológia szempontjából jelentős előrelépés, hiszen az ellenőrzött, nyilvánosan közzétett terminológia az előfeltétele annak, hogy a magyar nyelvű szakszövegek írói, illetve az angol nyelvű szövegeket magyarra fordítók egységes magyar terminológiát használjanak.

3.3. Néhány megjegyzés és példa

A különböző írásmódú vagy különböző magyar ekvivalenssel rendelkező terminusokat a fogalom különbözősége esetén külön egységként kezeltük (hiszen ezek homográfok). Azt többnyire csak szakember tudja megállapítani, hogy ilyen esetekben azonos vagy különböző fogalmakról van-e szó (pl. az angol *laser* szó megfelelői magyarul *lézer*, illetve *lézerrendszer*).

Szófaji megjelölésként az alábbi kategóriákat vettük fel: *főnév*, *melléknév*, *ige*, *igenév*, *melléknévi igenév*, *rövidítés*, *mértékegység*, *vegyjel*. A szószerkezeteket nem nevesítettük külön, az összetételek nem mindegyikénél van kitöltve a szófaji besorolás.

A szakmai lektorálás előtt külön is jelöltük azokat a terminusokat, amelyek szakmai ellenőrzése szükséges volt. Például annak eldöntése, hogy különböző szóalakok közül mindegyik használatos-e, vagy csak az egyik változat, az egybeírás-különírás kérdése (pl. 'erősítő fej' – fej, amely erősít, vagy 'erősítőfej' – egy erősítőnek a feje); néhány angol nyelvű terminusnak nem volt magyar nyelvű megfelelője olyan esetekben, amikor ábrákon szerepelt a szöveg, és az ábrák felirata képfájlként szerepelt a dokumentumban, így nem lett magyarra fordítva – ezeket pótolni kellett.

A munka során a nyelvész és a fizikus kollégák figyelmét is felhívtuk arra, hogy az adatbázis, valamint a szótár elkészítésének nem az a célja, hogy „magya-

² A szótárat a szegedi lézerkutatások elindítói, Kozma László és Ketskeméty István professzorok emlékének ajánlották.

rosítsuk” a lézerterminológiát, hanem az, hogy rögzítsük, hogyan szokták nevezni a szakemberek az egyes dolgokat, eljárásokat stb. Ha angolul szokták megnevezni, akkor angolul vagy részben angolul kerül bele az adatbázis magyar nyelvű oszlopába is (pl. *CCD chip* – *CCD chip*). Ha háromféleképpen hívják, és ezek elterjedt megnevezések (tehát szinonimákat használnak), akkor többnyire mindhárom szóalakot felvettük. Előfordul, hogy angol és magyar nyelven is használatosak szinonimák, például az angol *picosecond OPCPA* (*optical parametric chirped pulse amplification*) kifejezés angol szinonimája *picosecond optical parametric chirped pulse amplification*, magyar nyelvű ekvivalense *pikoszekundumos OPCPA-erősítő*, ennek magyar szinonimája *pikoszekundumos optikai parametrikus fázismodulált impulzuserősítő*. Önkényesen nem szabványosítottunk, és ezt a szakemberektől sem kértük. Kivétel volt ez alól például az angol *absorber region* terminus, amelynek a szövegekben háromféle magyar megfelelője szerepelt: *elnyelési tartomány*, *elnyelő tartomány*, *hőelnyelő tartomány*. Ezek közül a végső változatba csak az *elnyelési tartomány* terminus került ekvivalensként. A *mass flow* magyarul *tömegáramként* és *tömegarányként* is szerepelt a szövegekben, de ezek közül csak a *tömegáram* a helyes. Az *accumulated* melléknév a szövegekben két ekvivalenssel szerepelt: *halmozott* és *felgyűlt*, de a végső adatbázisba már csak a *felgyűlt* ekvivalens került be. Az *amplifier head* főnévnek a szövegekben négyféle ekvivalense szerepelt: *fej*, *erősítő*, *erősítő fej*, *erősítőfej*. Az *amplifier headet* két külön címszóként vettük fel: az egyik esetben *fej*, a másik esetben *erősítő fej* a megfelelője.

Az eddigi, nyelvészek által feltett kérdések szinte mindig arra vonatkoztak, hogy milyen új terminusokat „csináltunk”. A terminológiai munka során ritkán van szükség új terminusok létrehozására, azokat általában a szakemberek maguk hozzák létre napi munkájuk során; így ebben az esetben sem hoztunk létre új terminusokat. A napi munka során, illetve a magyar nyelvű szövegek létrehozásakor tehát maguk a szakemberek alkotják meg a szükséges új magyar szakszavakat; erre jó példa az angol *chirped mirror* terminus két magyar nyelvű ekvivalense, amelyet két különböző forrásból gyűjtöttünk: *fázismoduláló tükör* (az eszköz funkciója alapján), illetve *csörpölt tükör* (az angol szó „magyarosított” kiejtéssel és írásmóddal). Az angol *chirp* szó más összetételben is megjelenik: a *linear chirp* magyarul a *lineáris csörp* nevet kapta, a *negative chirped* terminusnak magyarul két elfogadott szinonimája van: *negatíván fázismodulált* és *negatíván csörpölt*.

Elmondható tehát, hogy a tudományos kommunikációt támogató munkálatok során a terminológusnak – néhány különleges esetet kivéve – nem tartozik a feladatkörébe sem új terminusok létrehozása, sem azok kodifikációja, mivel mindkét feladatot a tudományos feladatokkal foglalkozó szakemberek végzik. A terminusok kodifikációja tudományos publikációkban, tankönyvekben, PhD-tézisekben és újabban tudományos-ismeretterjesztő blogokon történik. A terminológusok feladata elsősorban az, hogy az adott tudományos diskurzusközösségen kívül segítse elő a már kodifikált terminusok terjesztését, ezzel segítve a fordítók és a más szakmai diskurzusközösséghez tartozók munkáját.

4. Összefoglalás

A lézerfizika magyar nyelvű (anyanyelvi) terminológiájának összegyűjtése, harmonizálása és közzététele a szakemberek és nyelvészek együttes munkájaként valósult meg az itt bemutatott projektben. A lézerágazati terminológiai szótár létrehozása olyan pilotprojekt, amelyben lehetőségünk volt annak megvalósítására, hogy a fizika egy ágazata – a nagy energiájú, atto- és femtoszekundumos, impulzus-üzemű lézerek terminológiai harmonizációját szakemberek és nyelvészek együttműködésében, együttesen végezzük el.

Terminuskivonatolással létrehoztunk egy 5200 terminológiai bejegyzésből álló terminológiai adatbázist, majd az ebben szereplő adatok közül az angol és a magyar nyelvű terminusokat (a hozzájuk tartozó grammatikai információkkal együtt) egy online szótárban tettük közzé.

Az itt bemutatott munkák gyakorlati haszna azonban csak akkor érvényesül, ha valóban használják, és folyamatosan karban is tartják az elkészült adatbázist, ennek megfelelően azt minden további fordításhoz fel kell használni, és bővíteni kell. Segítségével gyorsabbá és olcsóbbá válnak a fordítások, mivel nem kell újra megkeresni a helyes magyar ekvivalenseket, ennek köszönhetően csökken az ár és a fordításhoz szükséges idő, ugyanakkor nő a konzisztencia a korábbi fordításokkal, javul a minőség, hiszen garantálható, hogy az új fordításokba a már javított terminusok kerüljenek, mindezt akkor is, ha a fordító személye munkáról munkára nem azonos, vagy ha a nagy mennyiség és rövid határidő miatt több fordító között kell szétosztani a munkát.

SZAKIRODALOM

- VII Terminology Summit. Social Media and Terminology work. Proceedings.* 2014. Termcat, Barcelona. http://www.termcat.cat/docs/AET/Pdf/VII-Cimera-AET-2014_Actes.pdf.
- Ábrányi Henrietta 2015. Fordítási környezetek. In: Horváth Ildikó (szerk.): *A modern fordító és tolmács*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 147–60.
- Cabré, Maria Teresa 1998. *Terminology. Theory, Methods and Applications.* (Terminology and Lexicography Research and Practice I). John Benjamins, Amsterdam, Philadelphia.
- Demeczky Jenő. 2008. Terminológia a szoftveriparban. *Magyar Terminológia* 1/2: 189–204.
- Eito-Brun, Ricardo 2016. Design of an Ontologies for the Exchange of Software Engineering Data in the Aerospace Industry. In: Ngonga Ngomo, AC. – Křemen, P. (eds.): *Knowledge Engineering and Semantic Web. KESW 2016. Communications in Computer and Information Science*. Vol 649. Springer, Cham.
- Galinski, Christian – Weissinger, Reinhard 2010. Terminológiai szabványosítás és fordítási szabványok. (Fordította: B. Papp Eszter.) *Magyar Terminológia* 3/1: 8–20.
- Fóris Ágota – Faludi Andrea 2017. A dokumentáció és a dokumentummenedzsment kapcsolatai, összefüggései a terminológiával és a fordítói gyakorlattal. *Fordítástudomány* XIX/2: 25–39.
- Fóris Ágota 2005a. A szakmai hitelesség kérdése a magyar köznyelvi szótárakban. *Magyar Nyelv* 101: 51–65.
- Fóris Ágota 2005b. *Hat terminológia lecke*. Lexikográfia Kiadó, Pécs.
- Fóris Ágota 2006a. A szótári információk és a szaknyelvi normák viszonya. *Magyar Nyelvőr* 130: 49–59.

- Fóris Ágota 2006b. Hitelesség, pontosság, aktualitás: a szaklexika szótári rögzítésének néhány kérdése. In: Magay Tamás (szerk.): *Szótárak és használók*. (Lexikográfiai füzetek 2.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 35–55.
- Fóris Ágota 2007. A terminológiai fejlesztés feladatai: a műszaki-tudományos terminusok rendszerezése. *Magyar Nyelv* 103: 55–66.
- Fóris Ágota – B. Papp Eszter 2015. Creating an English-Hungarian Termbase for Laser Physics. The DictionELI. *Terminologija* 22: 26–38.
- Fóris Ágota – B. Papp Eszter 2016. Lézerágazati terminológiai szótár létrehozása. In: Reményi Andrea Ágnes – Sárdi Csilla – Tóth Zsuzsa (szerk.): *Távlatok a mai magyar alkalmazott nyelvészetben*. Tinta Könyvkiadó, Budapest, 343–52.
- Kristiansen, Marita 2014. The use of blogs to identify specialised neologisms. In: *VII Terminology Summit. Social Media and Terminology work. Proceedings*. 2014. Termcat, Barcelona, 20–52. http://www.termcat.cat/docs/AET/Pdf/VII-Cimera-AET-2014_Actes.pdf.
- Kis Ádám 2007. Automatikus terminuskivonatolás diskurzusszerkezetek segítségével. In: Pusztay János (szerk.): *A magyar mint veszélyeztetett nyelv?* BDF, Szombathely, 165–81.
- Kockaert, Hendrik J. – Steurs, Frieda (eds.) 2015. *Handbook of terminology*. John Benjamins, Amsterdam, Philadelphia.
- Tamás Dóra Mária 2015. A fordító mint terminológus. In: Horváth Ildikó (szerk.): *A modern fordító és tolmács*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 47–66.
- Varga Katalin 2015. Fordítások technikai előkészítése és utómunkája. In: Horváth Ildikó (szerk.): *A modern fordító és tolmács*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 83–96.
- Zauberga, Ieva 2005. Handling Terminology in Translation. In: Károly Krisztina – Fóris Ágota (eds.): *New Trends in Translation Studies. In Honour of Kinga Klaudy*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 107–16.
- Zetsche, Jost 2008. *The Translator's Tool Box: a computer primer for translators*. International Writers's Group, LLC. Winchester Bay.

FORRÁSOK

2012. évi LXXXVIII. törvény – a termékek piacfelügyeletéről.
- Fóris Ágota – B. Papp Eszter – Sermann Eszter (szerk.) 2015. *DictionELI. Lézerterminológiai szótár*. Szegedi Tudományegyetem, Szeged. <http://dictioneli.stepp.hu>.
- ÉKsz²: Pusztai Ferenc (főszerk.) 2003. *Magyar értelmező kéziszótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Extreme Light Infrastructure (ELI) projekt: www.eli-laser.eu; www.eli-hu.hu.
- IATE: *IATE Public*: <http://iate.europa.eu>.
- ISO 860:2007 Terminology work – Harmonization of concepts and terms.
- MemoQ: (www.memoq.com)
- MSZ EN 60825-1 számú, 'Lézergyártmányok sugárbiztonsági előírásai' című magyar szabvány. 2000.
- SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék: <http://opt.physx.u-szeged.hu/>.
- TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0005 projekt: <http://www.u-szeged.hu/tamop411c0005-index>.
- Tech-Lingua: www.tech-lingua.hu.
- web1: *The Encyclopedia of Laser Physics and Technology*. <https://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html>.
- web2: *RP Photonics Encyclopedia*. <https://www.rp-photonics.com/glossary.html>.
- web3: <http://www.aml.engineering.columbia.edu/ntm/Glossary.html>.
- web4: <http://directedlight.com/laser-components/catalog/glossary-laser-terms/>.
- web5: Jani, Saleh J. *Glossary of Laser Terminology*. <http://americanboardoflasersurgery.org/documents/LaserRelatedTerms.pdf>.

Fóris Ágota
egyetemi docens
Károli Gáspár Református Egyetem

SUMMARY

*Fóris, Ágota***Scientific communication is laser physics.****Terminology harmonization of high energy, atto- and femtosecond pulse lasers**

The goal of this study is to describe and demonstrate, through the work of a specific project, how scientific communication can be facilitated in a lesser used language. For this purpose, this article will present the terminological harmonization of high energy, atto- and femtosecond pulse lasers that took place between 2013 and 2015, with the result of the creation of a terminology database and a terminological dictionary, containing 5,200 terminology units.

Keywords: terminological dictionary, term base, laser physics, English–Hungarian terminology dictionary for laser physics.